



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08151686 A**(43) Date of publication of application: **11.06.96**

(51) Int. Cl.

E04B 1/24**E04B 1/16****E04B 1/30**(21) Application number: **06297658**(22) Date of filing: **30.11.94**(71) Applicant: **TAKENAKA KOMUTEN CO LTD**

(72) Inventor: **MINEWAKI SHIGEO**
AIZAWA SATORU
KANEKO HIROFUMI
TANIGUCHI HAJIME

(54) **PILLAR/BEAM CONNECTING PART PROVIDED
 WITH ENERGY ABSORBING MECHANISM**

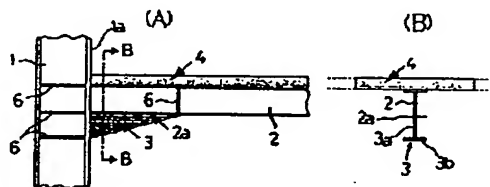
(57) Abstract:

PURPOSE: To perform an economical design displaying large earthquake resisting power by a small amount of steel material while eliminating necessity of a member for mounting an energy absorbing part, by mounting in a haunch shape the energy absorbing part in a beam or pillar of a pillar/beam connecting part.

CONSTITUTION: An H-shaped section steel frame pillar 1 and beam 2 are rigidly connected to form a frame. In a pillar/beam connecting part, in a member axial direction from a crossing part with a pillar flange 1a of a lower flange 2a of the beam 2, an energy absorbing part 3 of T-shaped sectional shape, manufactured of pillar base material and a very low yielding point steel or the like having a yield point lower than a beam base material, is arranged with a web part 3a of the energy absorbing part 3 in parallel to a web of the beam 2, to provide a constitution integrally connected into a right angled triangular haunch shape changed by a tilt angle in accordance with a stress gradient in a member axial direction from a beam end. By this pillar/ beam connection, in the case of receiving horizontal external force of earthquake or the like, the beam base material 2 is left as stooped in an elastic limit, to plasticize

the energy absorbing part 3 almost over a total length, and vibration energy is efficiently absorbed as plastic energy, to display an earthquake resisting effect.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-151686

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
E 0 4 B	1/24	J 7121-2E		
	1/16	B 7121-2E		
	1/30	K 7121-2E		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平6-297658

(22)出願日 平成6年(1994)11月30日

(71)出願人 000003621

株式会社竹中工務店

大阪府大阪市中央区本町4丁目1番13号

(72)発明者 嶺脇 重雄

千葉県印旛郡印西町大塚一丁目5番 株式
会社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 相沢 寛

千葉県印旛郡印西町大塚一丁目5番 株式
会社竹中工務店技術研究所内

(72)発明者 金子 洋文

千葉県印旛郡印西町大塚一丁目5番 株式
会社竹中工務店技術研究所内

(74)代理人 弁理士 山名 正彦

最終頁に続く

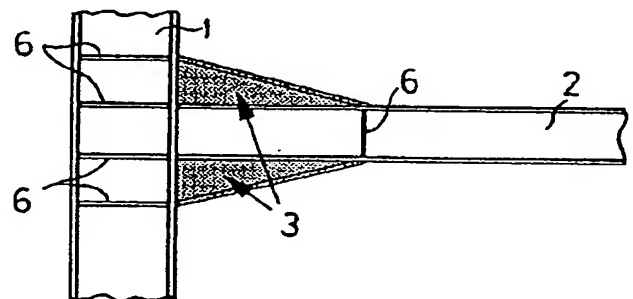
(54)【発明の名称】 エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部

(57)【要約】

【目的】 柱梁接合部の振動エネルギーを塑性エネルギーとして吸収するエネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部である。

【構成】 柱と梁を剛接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部において、柱又は梁のフランジ交差部の材軸方向に、柱材又は梁材よりも降伏点が高い金属材料からなるT形断面形状のエネルギー吸収部が、そのウェブ部を前記柱又は梁のウェブと平行な配置としたハンチ形状に一体的に接合されている。

【効果】 エネルギー吸収部を取付けるための壁やブレース、間柱などを必要とせず、建築計画上の制約を受けない。適切な断面設計、材質設計を行ないエネルギー吸収部に大きな塑性ひずみ量を生じさせ、建物の振動を抑制する。一次設計レベル外力に対しても応答の低減効果を十分に期待できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 柱と梁を剛接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部において、

柱梁接合部の柱又は梁のフランジ交差部の材軸方向に、柱材又は梁材よりも降伏点が低い金属材料からなる T 形断面形状のエネルギー吸収部が、そのウェブ部を前記柱又は梁のウェブと平行な配置としたハンチ形状に一体的に接合されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 2】 請求項 1 の柱は鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造柱で、梁は鉄骨造であり、エネルギー吸収部は梁のフランジに接合されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 3】 請求項 1 のエネルギー吸収部は、柱のフランジ又は梁のフランジの両側に対称的なハンチ形状に接合されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 4】 請求項 1～3 のエネルギー吸収部は、そのフランジ部の幅寸及びウェブ部の高さが、柱又は梁のフランジ交差部が最大で材軸方向に漸減する断面変化形状とされていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 5】 請求項 1～4 の柱又は梁において、エネルギー吸収部が接合される部分のフランジの幅寸は、エネルギー吸収部のフランジ部の幅寸よりも小さく形成されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 6】 請求項 1～4 の柱又は梁において、エネルギー吸収部が接合される部分のフランジは切除され、そのウェブに直接エネルギー吸収部のウェブ部が接合されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【請求項 7】 請求項 1～6 のエネルギー吸収部は、極低降伏点鋼又は低降伏点鋼又はステンレス鋼で形成されていることを特徴とする、エネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、柱と梁を接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部に実施される、振動エネルギーを塑性エネルギーとして吸収し建物の振動を抑制するエネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、柱と梁を接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部に実施される、振動エネルギーを塑性エネルギーとして吸収し建物の振動を抑制する、耐震性の柱梁接合部に関しては、およそ下記のものが知られ実施されている。

① 柱と梁を接合した柱梁接合部の柱及び梁の端部に、

母材より遙に降伏点の低い極軟鋼材を積層し、地震時に前記極軟鋼材を塑性化させ減衰の大きい復元力特性を得る機構（特開平 4-1373 号、特開平 4-297674 号、特開平 5-156839 号公報の発明参照）。

② 柱と梁を接合した柱梁接合部の梁端に、梁材が局部座屈する前に塑性変形する端板を介在させて接合し、骨組の靱性を高めた機構（特公昭 63-53340 号、実公平 1-13682 号公報の発明参照）。

③ 通常の構造設計において、図 19 のように、梁の端部近傍をハンチ形状とすることは慣例的に行われている。

【0003】

【本発明が解決しようとする課題】 上記①の機構によれば、振動エネルギーを塑性エネルギーとして吸収し建物の振動を抑制することは可能であろう。しかし、この機構だと中立軸から極軟鋼材までの成を十分に確保できないので、極軟鋼材に大きな塑性率を与えることが出来ず、制振効果が小さい。例えば図 20A、B のように梁の上フランジが床スラブと合成梁を形成し、下フランジにのみ極軟鋼材を積層した場合を考えると、この例の歪み分布形は図 21 のようになる。即ち、この耐震性能は、図 12 において成 X_a が 0 に近い条件として考えられ、断面 A 位置での曲げモーメント（母材の弾性限度内における曲げモーメント） M_y が小さく、所要大きさの曲げモーメントに対して母材を弾性限度内に留めようとすると、梁母材の断面を大きくしなければならない。また、塑性率は 2.5 程度以下であり、大きなエネルギー吸収能力を期待できない。

【0004】 次に、上記②の機構は、軽微な建築架構を対象としたものであり、本発明が対象とする大規模な建築架構には適用し難い。また、一旦端板が塑性変形を起こした後は繰り返し変位による振動エネルギーを吸収することは期待できない。上記③の設計方式は、エネルギー吸収による振動低減を意図したものではない。一次設計レベル外力に対する設計では、母材部分がほぼ弾性であることが求められるので、例えば図 19 に示した構成の柱梁接合部ではエネルギー吸収を期待できない。即ち、梁端部での曲げモーメントと回転変形の関係を模式的に示すと、図 22 のように直線的になり、エネルギー吸収量に相当する面積が発生しない。

【0005】 従って、本発明の目的は、母材部分が弾性限度内で断面全体が負担可能な応力を高めることが出来、同時にエネルギー吸収部の塑性率（歪み量の降伏歪み量に対する比率）を大きくしてエネルギー吸収能力を高めることが出来、母材部分が弾性状態であるにもかかわらず十分大きなエネルギー吸収が行われ、一次設計レベル外力に対する応答の低減効果を期待でき、母材の弾性限度能力を調整できて構造設計上有効なエネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するための手段として、請求項1の発明に係るエネルギー吸収機構を備えた柱梁接合部は、柱と梁を剛接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部において、柱梁接合部の柱又は梁のフランジ交差部の材軸方向に、柱材又は梁材よりも降伏点が高い金属材料からなるT形断面形状のエネルギー吸収部が、そのウェブ部を前記柱又は梁のウェブと平行な配置としたハンチ形状に一体的に接合されていることを特徴とする。

【0007】本発明の柱梁接合部の柱は鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造柱で、梁は鉄骨造であり、エネルギー吸収部は梁のフランジに接合されていることを特徴とする（図4参照）。本発明に係る柱梁接合部のエネルギー吸収部は、柱のフランジ又は梁のフランジの両側に対称的なハンチ形状に接合されていることを特徴とする（図2又は図3参照）。

【0008】本発明の柱梁接合部のエネルギー吸収部は、そのフランジ部の幅寸及びウェブ部の高さが、柱又は梁のフランジ交差部が最大で材軸方向に漸減する断面変化の形状とされていることを特徴とする（図7A～C参照）。本発明の柱梁接合部において、柱又は梁におけるエネルギー吸収部が接合される部分のフランジの幅寸は、*

$$M = \mu_1 \sigma_y' \left[\frac{1}{X_1} \left\{ A_f h^2 + \frac{1}{3} A_w h^2 + A_r (h+d)^2 + (2A_f + A_w) h X_a + 2A_r (h+d) X_a + (2A_f + A_w + A_r) X_a^2 + \frac{1}{3} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^3 \right\} - \left\{ A_f h + \frac{1}{2} A_w h + A_r (h+d) + (2A_f + A_w + A_r) X_a + \frac{1}{2} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^2 \right\} \right]$$

【0013】式中の記号 A_f は合成梁を形成する床スラブ部分4の引張鉄筋5の断面積、 A_f は梁母材（H型断面梁）のフランジ1枚当たりの断面積（上下両断面）、 A_w は梁母材（H型断面梁）のウェブ断面積、 A_a はエネルギー吸収部のフランジ部分の断面積、 t_w はエネルギー吸収部のウェブ部分の板厚、 σ_y' はエネルギー吸収部を構成する材料の降伏応力度で、 μ_1 はエネルギー吸収部の※

*エネルギー吸収部のフランジ部の幅寸よりも小さく形成されていることを特徴とする。

【0009】本発明の柱梁接合部の柱又は梁において、エネルギー吸収部が接合される部分のフランジは切除され、そのウェブに直接エネルギー吸収部のウェブ部が接合されていることを特徴とする。本発明の柱梁接合部におけるエネルギー吸収部は、極低降伏点鋼又は低降伏点鋼又はステンレス鋼で形成されていることを特徴とする。

【0010】なお、本発明において云う柱とは通常のラーメンを構成する柱のほか耐震間柱である場合を含む。

【0011】

【作用】本発明の一般的な構成例として、図11Aのように梁母材2の上フランジが床スラブ4と合成梁を形成している場合を考える。横断面に生ずるひずみ分布は図11Bのようになり、エネルギー吸収部に塑性ひずみEが発生する。エネルギー吸収部の成を記号Xで表すと、断面全体が負担できる曲げモーメントMは、梁母材が弾性限度内の場合には図11Bのひずみ分布形を参考にして、概算的に下記の【数1】で表すことができる。

【0012】

【数1】

※フランジ部分の塑性率、 μ_2 はエネルギー吸収部のウェブ部分の塑性率の平均的な値である。また、 X_1 はエネルギー吸収部（極低降伏点鋼）の断面中心から中立軸までの距離であり、下記【数2】で表される。

【0014】

【数2】

$$X_1 = \frac{A_f h + \frac{1}{2} A_w h + A_r (h+d) + (2A_f + A_w + A_r) X_a + \frac{1}{2} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^2}{2A_f + A_w + A_r + \frac{A_a}{\mu_1} + \frac{t_w}{\mu_2} X_a}$$

【0015】その他の記号は図11A、B中に示す通りである。上記の【数1】はエネルギー吸収部が圧縮側となる場合を示しており、梁母材の弾性限度の下限値は一般に【数1】において μ_1 が次の【数3】になる場合で表★

★される。

【0016】

【数3】

$$\mu_1 = \text{Min.} \left(\frac{\sigma_y}{\sigma_y'} \frac{X_1}{(h+d+X_a-X_1)}, \frac{\sigma_y}{\sigma_y'} \frac{X_1}{X_1-X_a} \right)$$

【0017】前記【数3】中の記号 σ_y は梁母材の降伏 50 応力度である。今、一例として、前記の $A_f = 21.6 \text{ cm}^2$,

5

$A_f = 75.0\text{cm}^2$, $A_w = 51.75\text{cm}^2$, $A_a = 75.0\text{cm}^2$, $d = 12.5\text{cm}$, $h = 57.5\text{cm}$, $\sigma_y = 3.3\text{t/cm}^2$, $\sigma_y' = 1.0\text{t/cm}^2$ として、前述の〔数1〕, 〔数2〕を、 μ_1 をパラメータとして、Mについて解いた結果を図12中に細い実線で示し、〔数3〕の条件を考慮して梁母材の弾性限度における曲げモーメント M_y を太い実線で示した。ここでは簡単の為 μ_1 と μ_2 の関係は下記〔数4〕で表現するものとした。

【0018】

〔数4〕

$$\mu_2 = 1 \quad (\mu_1 < 2)$$

$$\mu_2 = \frac{1}{2}\mu_1 \quad (\mu_1 \geq 2)$$

【0019】図12の縦軸は断面全体が負担する曲げモーメントM、横軸はエネルギー吸収部の成 X_a である。この成 X_a が大きいくほど M_y は大きくなる。また、同じ大きさの曲げモーメントMが断面に生じた時、 X_a を大きくしても μ_1 はそれ程変動しない特徴が見られる。図12中の●印は図13のように成が一定勾配で変化するエネルギー吸収部を組み込んだ例、○印は図14のように成が一樣なエネルギー吸収部を組み込んだ例の各A～E断面位置における曲げモーメントの大きさと、エネルギー吸収部の成との関係を示している。図13, 図14の例の曲げモーメントは、16m×8mスパン、20階建程度の鉄骨建物がベースシア0.25程度（1次設計レベル外力に相*

6

*当)の地震力を受けた際の10階付近の長手梁(16m)に生ずると考えられる値である。●印と○印を比較すると、エネルギー吸収部の塑性率は各断面の位置でそれぞれ殆ど同じ値となり、結局、図13と図14のエネルギー吸収能力は同等と言える。従って、ハンチ形状とした図13の例の方が、使用する材料量も少なく、断面E位置付近での力の伝達もスムーズなので、優れた形状であると言える。図12からはまた、断面A位置での塑性率は4.5以上となり、大きなエネルギー吸収能力を期待できることが明らかである。因みに、一次設計レベルの曲げモーメントと回転変形の関係を模式図で示すと図11Cのようになる。

【0020】次に、本発明の異なる構成の一般例とし

て、図15Aのようにエネルギー吸収部が接合される梁母材2のフランジ2aの幅寸がエネルギー吸収部3のフランジ部3aの幅寸よりも小さく、同梁母材2の上フランジが床スラブ4と合成梁を形成している場合を考える。横断面に生ずるひずみ分布は図15Bのようになり、エネルギー吸収部3に大きな塑性ひずみEが生ずる。エネルギー吸収部3の成を記号 X_a で表すと、断面全体が負担できる曲げモーメントMは、梁母材が弾性限度内の場合、図15Bのひずみ分布形を参考にして、略算的に下記の〔数5〕で表すことができる。

【0021】

〔数5〕

$$M = \mu_1 \sigma_y' \left[\frac{1}{X_1} \left\{ A_{fu} h^2 + \frac{1}{3} A_w h^2 + A_r (h+d)^2 + (2 A_{fu} + A_w) h X_a \right. \right. \\ \left. \left. + 2 A_r (h+d) X_a + (A_{fu} + A_w + A_{fb} + A_r) X_a^2 + \frac{1}{3} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^3 \right\} \right. \\ \left. - \left\{ A_{fu} h + \frac{1}{2} A_w h + A_r (h+d) + (A_{fu} + A_w + A_{fb} + A_r) X_a + \frac{1}{2} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^2 \right\} \right]$$

【0022】式中の記号 A_r は合成梁を形成する床スラブ部分4の引張鉄筋5の断面積、 A_{fu} は梁母材2(H型断面梁)の上フランジの断面積、 A_{fb} は梁母材(H型断面梁)の下フランジ2a'の断面積、 A_w は梁母材(H型断面梁)のウェブ断面積で、 A_a はエネルギー吸収部3のフランジ部分の断面積、 t_w はエネルギー吸収部3のウェブ部分の板厚、 σ_y' はエネルギー吸収部3を構成する※

※材料の降伏応力度、 μ_1 はエネルギー吸収部3のフランジ部分の塑性率、 μ_2 はエネルギー吸収部3のウェブ部分の塑性率の平均的な値である。また、 X_1 は極低降伏点鋼の断面中心から中立軸までの距離で下記の〔数6〕で表される。

【0023】

〔数6〕

$$X_1 = \frac{A_{fu} h + \frac{1}{2} A_w h + A_r (h+d) + (A_{fu} + A_w + A_{fb} + A_r) X_a + \frac{1}{2} \frac{t_w}{\mu_2} X_a^2}{A_{fu} + A_w + A_{fb} + A_r + \frac{A_a}{\mu_1} + \frac{t_w}{\mu_2} X_a}$$

【0024】その他の記号は図15A, B中に示す通りである。〔数5〕はエネルギー吸収部3が圧縮力側となる場合を表しており、梁母材2の弾性限度の下限値は、一般に上記の〔数5〕において μ_1 が下記〔数7〕となる

場合で表される。

【0025】

〔数7〕

$$\mu_1 = \text{Min.} \left(\frac{\sigma_y}{\sigma'_y} \frac{X_1}{(h+d+X_a-X_1)}, \frac{\sigma_y}{\sigma'_y} \frac{X_1}{X_1-X_a} \right)$$

【0026】〔数7〕中の記号 σ_y は梁母材の降伏応力度である。本発明の極端な事例として、図10A、Bのように梁母材の下フランジが無い場合($A_{fb}=0$)を考える。各部分の寸法を、 $A_r=21.6\text{cm}^2$ 、 $A_{fu}=75.0\text{cm}^2$ 、 $A_w=51.75\text{cm}^2$ 、 $A_a=75.0\text{cm}^2$ 、 $d=12.5\text{cm}$ 、 $h=57.5\text{cm}$ 、 $\sigma_y=3.3\text{t/cm}^2$ 、 $\sigma'_y=1.0\text{t/cm}^2$ として、上記の〔数5〕〔数6〕を、 μ_1 をパラメータとして、曲げモーメント M について解いた結果を図16中に細い実線で示し、〔数7〕の条件を考慮して梁母材2の弾性限度における曲げモーメント M_y を太い実線で示した。ここでは簡単の為、 μ_1 と μ_2 の関係は下記の〔数8〕で表現できるものとした。

$$\mu_2 = 1 \quad (\mu_1 < 2)$$

$$\mu_2 = \frac{1}{2}\mu_1 \quad (\mu_1 \geq 2)$$

【0028】図16の縦軸は断面全体が負担する曲げモーメント M 、横軸はエネルギー吸収部3の成 X_a である。この成 X_a が大きいくほど M_y は大きくなり、同じ μ_1 で負担できる M も大きくなる。図16中の●印は図10AのA～E断面の位置における曲げモーメントの大きさとエネルギー吸収部3の成との関係を示したものである。図10A、Bの例の曲げモーメントは、16m×5mスパン、20階建程度の鉄骨建物がベースシア0.25程度(1次設計レベル外力に相当)の地震力を受けた際の10階付近の長手梁(16m)に生ずると考えられる値である。各断面位置でのエネルギー吸収部の塑性率はいずれも3～4となり、エネルギー吸収部全体に互って比較的均等で大きな塑性変形が生じるので、大きなエネルギー吸収能力を期待できることが明らかである。

【0029】次に、図18A、Bのように梁母材2の下フランジが通例の大きさである梁2の性能曲線を図17に示した。図17によれば、エネルギー吸収部3の成 X_a 。 ※

【0027】

【数8】

※が大きくなっても、同じ μ_1 で負担できる曲げモーメント M は大きくならないので、応力が大きい断面A位置の塑性率に比べ、図18A中の断面D～Eのような応力が小さい位置での塑性率は小さくなり、エネルギー吸収部の全体にわたって大きな塑性変形を生じさせるのは難しい。この点で、図10Aの梁は、図18A、Bの梁よりも優れていると云える。

【0030】但し、図16及び図17を参照すると、図10A、Bの梁は図18の梁に比べて M_y の値が小さい。また、図16および図17中には、下記の〔数9〕で表される、梁母材の断面全部が降伏状態となった全塑性モーメント M_p を太い破線で示したが、図16では図17に比べて M_y から M_p までの差が小さい。これは梁母材が降伏し始めてから終局状態に至るまでの余裕が小さいことを示しており、望ましいことではない。

【0031】

〔数9〕

$$M_p = \sigma_y \left\{ A_{fu}h + \frac{1}{2} A_w h + A_r(h+d) + (A_{fu} + A_w - A_{fb} + A_r) X_a + A_w \frac{X_a^2}{h} - A_w \frac{X_1^2}{h} \right\} - \sigma'_y \frac{t_w}{2} X_a^2$$

但し、

$$X_1 = \frac{h}{2A_w} \left\{ (A_{fu} + A_w + A_{fb} + A_r + 2A_w \frac{X_a}{h}) - \frac{\sigma'_y}{\sigma_y} (t_w X_a + A_a) \right\} < h + X_a$$

$$M_p = \sigma_y \left\{ A_r d + \frac{1}{2} A_w h + A_{fb} h \right\} + \sigma'_y \left\{ t_w X_a \left(h + \frac{X_a}{2} \right) + A_a X_1 \right\}$$

但し、

$$X_1 = h + X_a$$

【0032】上記の問題点は、図8A、B又は図15A、Bのように断面が小さい下フランジ2aを配置することで調整でき、図16と図17の中間的な性能を持つ

梁端部を設計できる。すなわち、適切な M_y 及び M_p の値を持ち、かつ、エネルギー吸収部全体に互って比較的均等で大きな塑性変形が生じ大きなエネルギー吸収能力を発

揮する梁端部とすることができる。

【0033】

【実施例】次に、図示した本発明の実施例を説明する。図1A、Bは、H形断面の鉄骨柱1と、同じくH形断面の鉄骨梁2とを剛接合してラーメンを形成する建築構造体の柱梁接合部であって梁2の下フランジ2aにおける柱フランジ1aとの交差部から材軸方向に、前記の柱母材及び梁母材（構造用鋼＝普通鋼）よりも降伏点が高い極低降伏点鋼又は低降伏点鋼又はステンレス鋼などで製作したT形断面形状のエネルギー吸収部3が、そのウェブ部3aを前記梁2のウェブと平行な配置とし、梁端から材軸方向に地震や風荷重により発生する応力勾配に応じた傾斜角度で変化する直角三角形形状のハンチ形状に一体的に接合した構成を示している。図中の符号4は床スラブ、6は補強用のスチフナーである。エネルギー吸収部3の接合手段には応力が十分伝達されるように溶接が採用される。エネルギー吸収部3の材質は、梁母材2が普通鋼（構造用鋼）の場合には所謂純鉄の如き極低降伏点鋼、又は低炭素鋼（軟鋼）の如き低降伏点鋼、ステンレス鋼などが適し、梁母材2が高張力鋼の場合には普通鋼を採用することもできる。こうした材質条件は、以下に説明する各実施例に共通する事項である。

【0034】この柱梁接合部によれば、地震や風荷重等の水平外力を受けた際に、比較的大きな応力が発生する梁端部において、梁母材2を弾性限度内に留めたまま、エネルギー吸収部3がそのほぼ全長に亘って塑性化し、振動エネルギーを塑性エネルギーとして効率良く吸収し耐震（制振）効果を発揮する。換言すれば、一次設計レベル外力（使用限界状態を想定した外力）に対する応答の低減効果を期待できるのである。

【0035】次に、図2に示した実施例は、柱梁接合部を構成する梁2の上下のフランジ端部に、T形断面形状のエネルギー吸収部3、3を上下に対称的なハンチ形状に接合した構成である。吹き抜け部分や外周架構の柱梁接合部に適用可能である。図3に示した実施例は、柱梁接合部を構成する柱1の左右のフランジ1a、1aにおける梁2の下フランジ2aとの交差部から材軸方向下向きに、梁の下フランジとの交差部が最大で下方へ一定勾配で漸減する直角三角形形状のエネルギー吸収部3が、左右に対称的なハンチ形状に接合された構成である。

【0036】図4の実施例は、柱1が鉄筋コンクリート造又は鉄骨鉄筋コンクリート造で、その補強鉄骨7と接合して架設された鉄骨梁2の下フランジ2aのフランジ端部から材軸方向に、直角三角形形状のエネルギー吸収部3がハンチ形状に一体的に接合された構成である。次に、図5はエネルギー吸収部3のハンチ形状が非直線的に形成された実施例を示している。また、図6はエネルギー吸収部3のハンチ形状が、直線的な変化形状でありながら、右端を切除された台形状とされた実施例を示している。

【0037】次に、図7A～Cに示した実施例は、直角

三角形形状のハンチを形成するエネルギー吸収部3のフランジ部3bの幅寸及びウェブ部3aの高さ寸法が、梁のフランジ端部（柱1のフランジ1aとの交差部）が最大で（図7B参照）、材軸方向に漸減して右端が最小となる（図7Cを図7Bと比較して参照）断面変化形状に構成したことを特徴とする。梁母材2を弾性限度に留めたままで、エネルギー吸収部3に大きな塑性ひずみ量（塑性エネルギー）を生じさせる断面設計の有効的な手法を示したものであり、少量の鉄鋼材料で大きなエネルギー吸収能力を発揮する経済設計の一実施例である。

【0038】次に、図8A、Bに示した実施例は、梁2のフランジ端部から材軸方向にハンチを形成するようにエネルギー吸収部3を接合するべき梁部材2の下フランジ2aの幅寸が、同エネルギー吸収部3のフランジ部3bの幅寸よりも格別小さく形成された構成である。やはり、梁母材2を弾性限度内に留めたまま、エネルギー吸収部3の全長に亘って塑性率を大きく、かつ比較的均等にしてエネルギー吸収能力を高めるのに有効的な設計手法の一例である。図9A、Bは、図8A、Bと同様な技術的思想の下に、エネルギー吸収部3を梁端の上下のフランジに上下対称的なハンチ形状に一体化接合した構成の実施例を示している。

【0039】更に、図10A、Bは一層極端な実施例として、梁母材2の端部のエネルギー吸収部3が接合される部分の下フランジを完全に切除して、そのウェブに直接T形断面形状をなすエネルギー吸収部のウェブ部3aを溶接で接合した構成を示している。かくすることにより梁端の各断面位置におけるエネルギー吸収部の塑性率は3～4と大きくなり、エネルギー吸収部3の全長に亘って比較的均等で大きな塑性変形が生じて大きなエネルギー吸収能力を発揮する。

【0040】以上の各実施例は最良の代表的な構成の例を示したにすぎない。その他いちいち図示して説明することは省略したが、本発明の技術的思想を基に当業者に自明な、又は設計変更程度に行われる種々な応用、利用の実施例を本発明が広く包含していることは云うまでもない。

【0041】

【本発明が奏する効果】本発明は、柱梁接合部の梁又は柱にエネルギー吸収部をハンチ形状に取付ける構成であるから、エネルギー吸収部を取付けるための壁やブレース、間柱などを必要とせず、建築計画上の制約を受けないため、建築構造物の架構中に数多く、バランス良く配置して実施することが可能であり、実用度が高い。

【0042】本発明の柱梁接合部は、構造計画上、地震や風荷重等の水平外力を受けた際に通例の部材であれば降伏を想定するほど大きな応力が発生する梁端部又は柱部に実施されるので、適切な断面設計、材質設計を行なうことで、エネルギー吸収部に大きな塑性ひずみ量を生じさせることが可能であり、地震、風荷重等により建物に

入力される振動エネルギーを効果的に吸収し、建物の振動を抑制する経済的な断面設計を可能とする。また、耐震（又は制振）効果の定量的な把握、安全性に関する検討等も、通常の構造設計で行われる部材の断面設計に関する検討手法により可能である。

【0043】本発明によれば、エネルギー吸収部は、母材部分を弾性限度に留めたまま、エネルギー吸収部の長さ全体に亘って大きな塑性変形を生じ、塑性率を大きくして多くの振動エネルギーを塑性エネルギーとして効果的に吸収することができ、少量の鋼材料で大きな耐震能力を発揮するので、経済的設計が可能となる。その結果、一次設計レベル外力に対しても応答の低減効果を十分に期待できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】Aは本発明の第1実施例の柱梁接合部を示した正面図、BはB-B線矢視の断面図である。

【図2】本発明の第2実施例の柱梁接合部を示した正面図である。

【図3】本発明の第3実施例の柱梁接合部を示した正面図である。

【図4】本発明の第4実施例の柱梁接合部を示した正面図である。

【図5】本発明の第5実施例の柱梁接合部を示した正面図である。

【図6】本発明の第6実施例の柱梁接合部を示した正面図である。

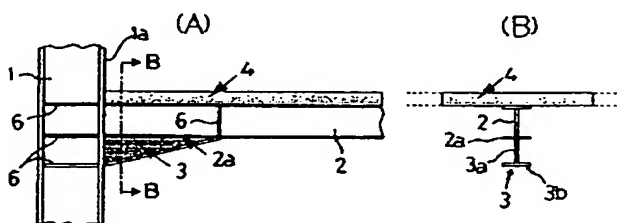
【図7】Aは本発明の第7実施例の柱梁接合部を示した正面図、BはB-B線矢視の断面図、CはC-C線矢視の断面図である。

【図8】Aは本発明の第8実施例の柱梁接合部を示した正面図、BはB-B線矢視の断面図である。

【図9】Aは本発明の第9実施例の柱梁接合部を示した正面図、BはB-B線矢視の断面図である。

【図10】Aは本発明の第10実施例の柱梁接合部を示した正面図、BはB-B線矢視の断面図である。

【図1】



【図11】Aは合成梁による柱梁接合部モデルの断面図、Bは同前のひずみ分布図、Cは一次設計レベル外力の曲げモーメントと回転変形の関係を示す模式図である。

【図12】梁の曲げモーメントの大きさと成の関係を示すグラフである。

【図13】図12のグラフ中の●印の柱梁接合部モデル図である。

【図14】図12のグラフ中の○印の柱梁接合部モデル図である。

【図15】Aは合成梁による柱梁接合部モデルの断面図であり、Bは同前のひずみ分布図である。

【図16】梁の曲げモーメントの大きさと成の関係を示すグラフである。

【図17】図18に示す梁の性能曲線図である。

【図18】Aは梁の下フランジの幅寸が大きい柱梁接合部モデルの断面図であり、BはA位置の断面図である。

【図19】従来のハンチ形状梁の柱梁接合部を示した正面図である。

【図20】Aは従来の梁の下フランジに極軟鋼材を積層した柱梁接合部の正面図、BはB-B線矢視の断面図である。

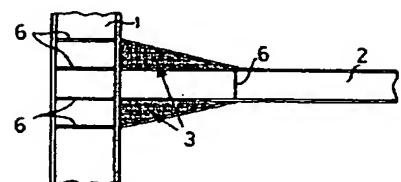
【図21】図21A, Bに示した柱梁接合部のひずみ分布図である。

【図22】図19の柱梁接合部の曲げモーメントと回転変形の関係を示す模式図である。

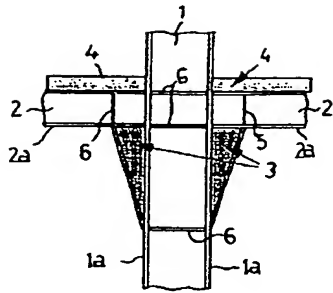
【符号の説明】

- | | |
|-----|----------|
| 1 | 柱 |
| 1 a | 柱のフランジ |
| 2 | 梁 |
| 2 a | 梁のフランジ |
| 3 | エネルギー吸収部 |
| 3 a | ウェブ部 |
| 3 b | フランジ部 |

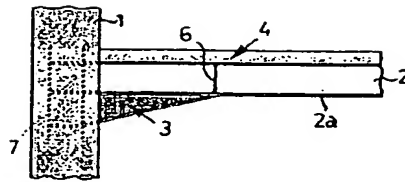
【図2】



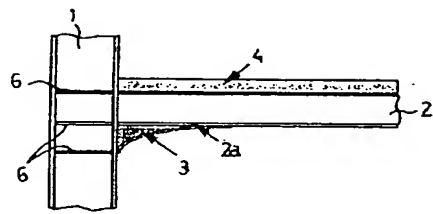
【図3】



【図4】



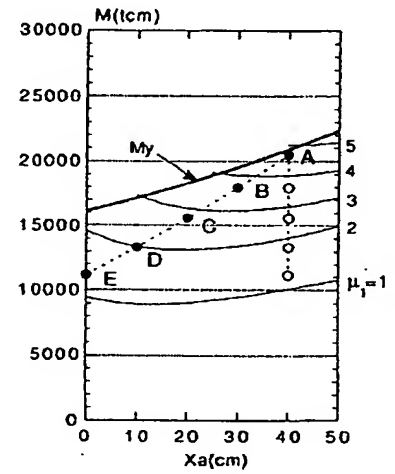
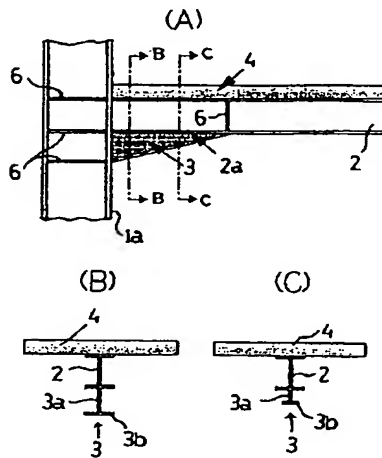
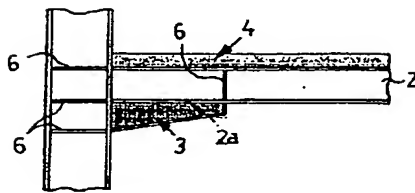
【図5】



【図7】

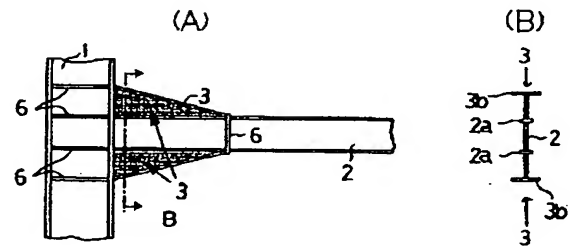
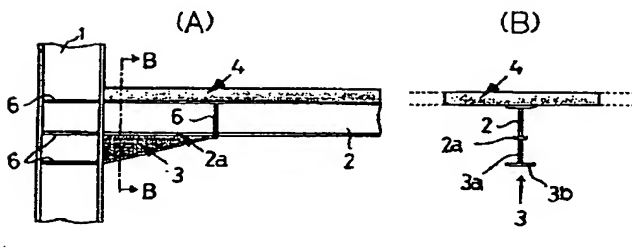
【図12】

【図6】



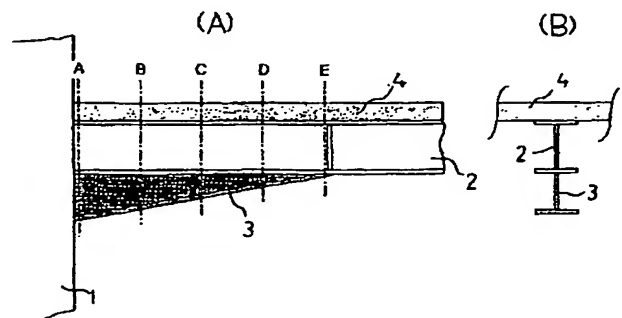
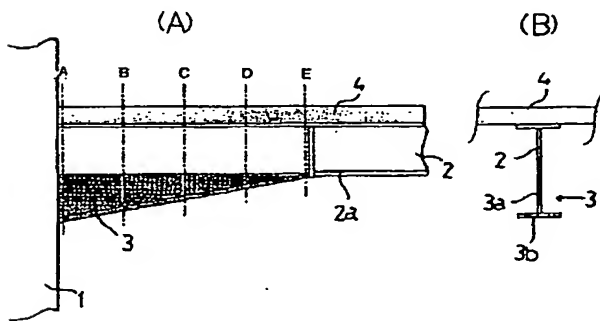
【図8】

【図9】

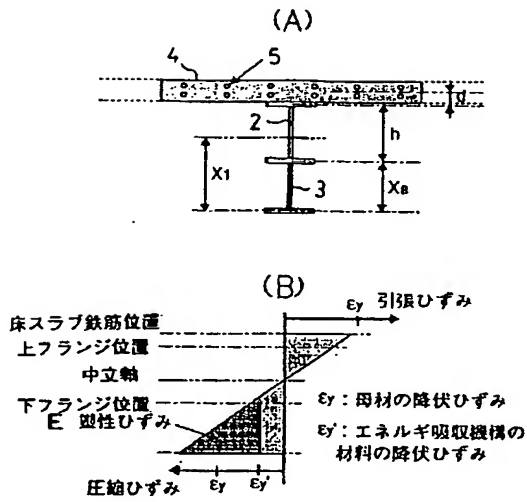


【図10】

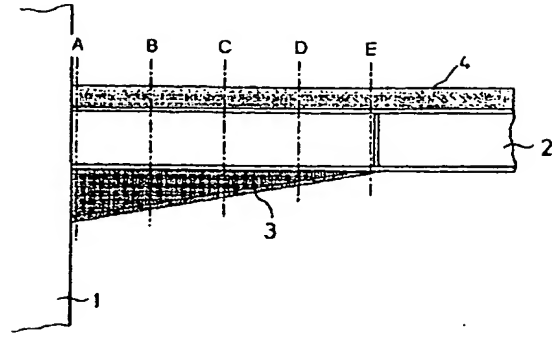
【図18】



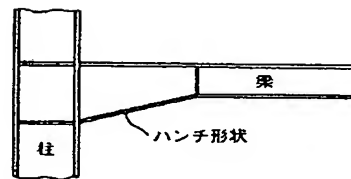
【図11】



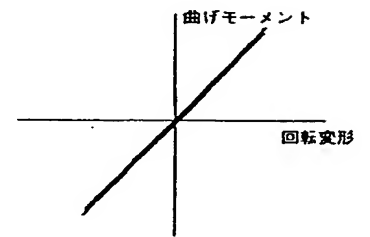
【図13】



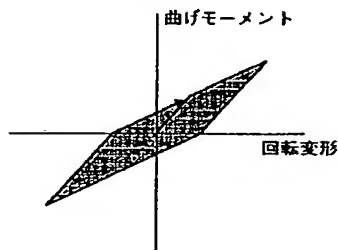
【図19】



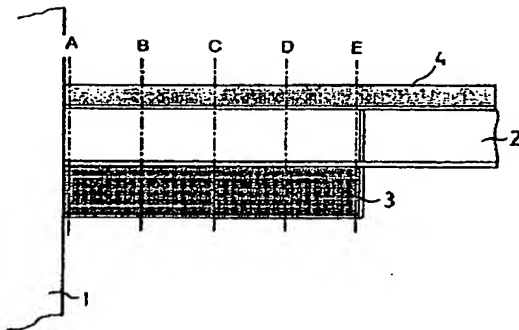
【図22】



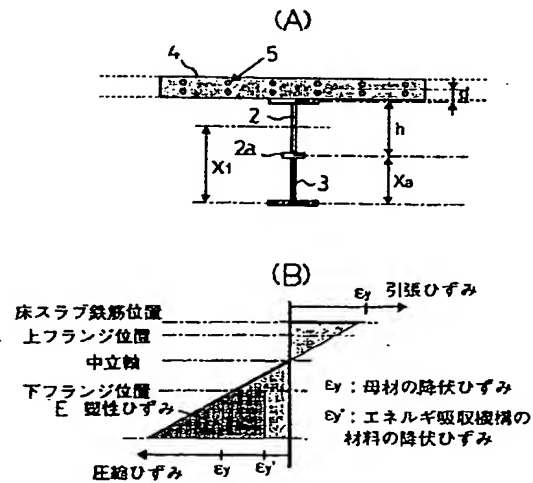
(C)



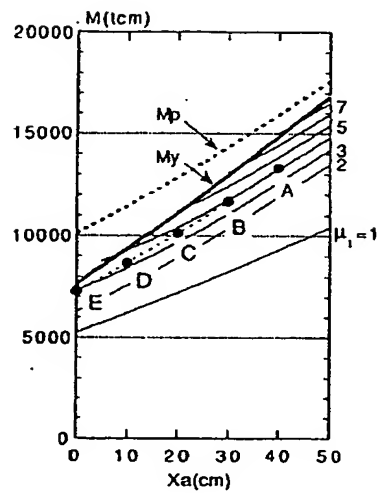
【図14】



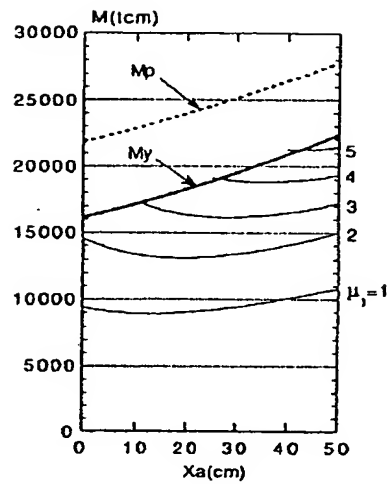
【図15】



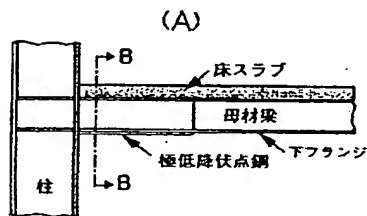
【図16】



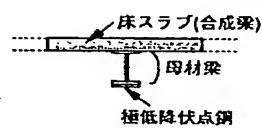
【図17】



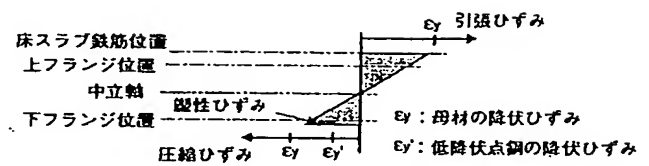
【図20】



(B)



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 谷口 元
千葉県印旛郡印西町大塚一丁目5番 株式
会社竹中工務店技術研究所内